

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
23 août 2001 (23.08.2001)

PCT

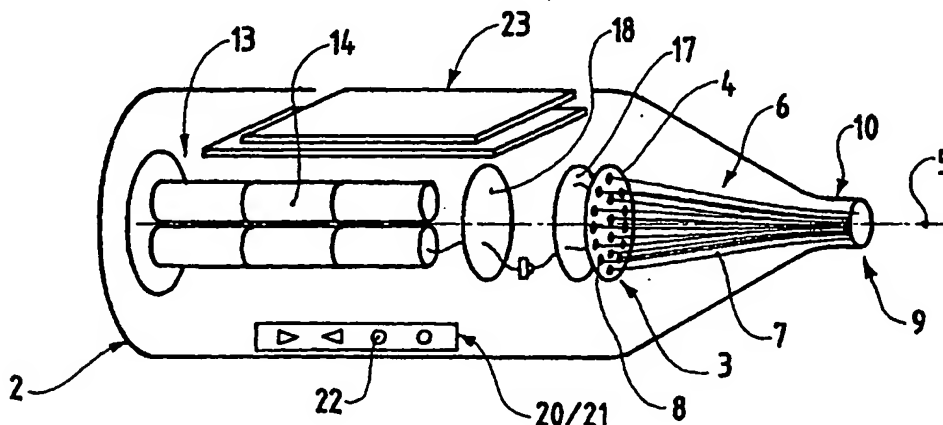
(10) Numéro de publication internationale
WO 01/60280 A1

- (51) Classification internationale des brevets⁷ : A61C 13/15 (71) Déposant et
(72) Inventeur : DURET, François [FR/FR]; Château de
(21) Numéro de la demande internationale : Tarailhan, F-11560 Fleury d'Aude (FR).
PCT/FR01/00481 (72) Inventeurs; et
(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : NOUL,
(22) Date de dépôt international : Hervé [FR/FR]; 3, rue Ledru Rollin, F-11110 Salles
19 février 2001 (19.02.2001) d'Aude (FR). DECAUDIN, Jean-Michel [FR/FR]; 134,
(25) Langue de dépôt : français chemin Levun, F-13880 Velaux (FR).
(26) Langue de publication : français (74) Mandataire : RHEIN, Alain; Cabinet Brev & Sud, 59,
rue du Mas de Portaly, F-34070 Montpellier (FR).
(30) Données relatives à la priorité : (81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ,
00/01958 17 février 2000 (17.02.2000) FR BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: PHOTOPOLYMERISATION DEVICE FOR DENTAL USE

(54) Titre : DISPOSITIF DE PHOTOPOLYMERISATION D'APPLICATION DENTAIRE



(57) Abstract: The invention concerns a device for photopolymerisation of composite materials, for use in particular in dentistry, comprising a light source (3) and optical means (6) for directing and emitting light energy produced by said source (3) towards an illuminating zone. Said device (1) comprises, in combination, means for adjusting the operating parameters of the light source (3), namely: illuminating intensity and wavelength or the emitted light radiation spectrum and at least one of the other parameters consisting of: illuminating density per surface unit; the number of illuminating sequences; and the duration of each of said sequences, so as to adapt the energy profile of the photopolymerizing process in accordance with the characteristics of the material to be photopolymerised.

(57) Abrégé : L'invention concerne un dispositif (1) de photopolymérisation de matériaux composites, notamment d'application dans le domaine dentaire, comportant une source lumineuse (3) ainsi que des moyens optiques (6) pour orienter et émettre l'énergie lumineuse produite par ladite source (3) en direction d'une zone d'éclairage. Ce dispositif (1) comporte, en combinaison, des moyens pour ajuster les paramètres de fonctionnement de la source lumineuse (3) suivants, à savoir l'intensité d'éclairement et la longueur d'onde ou le spectre des rayonnement lumineux

[Suite sur la page suivante]

WO 01/60280 A1

BEST AVAILABLE COPY



DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

MC, NL, PT, SE, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

(84) États désignés (régional) : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU,

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

DISPOSITIF DE PHOTOPOLYMERISATION D'APPLICATION DENTAIRE.

L'invention a trait à un dispositif de photopolymérisation de matériaux composites, d'application notamment dans le domaine dentaire, comportant une source lumineuse, ainsi que des moyens optiques pour orienter et émettre l'énergie lumineuse produite par ladite source en direction d'une zone à éclairer.

Les matériaux composites utilisés dans l'art dentaire sont généralement à base d'une résine photopolymérisable dont la structure moléculaire se transforme sous l'effet d'un rayonnement lumineux d'une longueur d'onde donnée en fonction de la capacité d'absorption du matériau utilisé. Ainsi, en cours de polymérisation, ce rayonnement active les photoinitiateurs du matériau, pendant un temps d'exposition calculé en fonction de l'énergie de ce rayonnement pour éviter un échauffement trop important des tissus environnant la zone de traitement.

Il convient d'observer que les paramètres du rayonnement, longueur d'onde, intensité, temps d'exposition, dépendent bien sûr de la composition particulière de chaque composite, mais également de sa couleur et de son épaisseur. Un composite plus foncé et de plus grande masse nécessitera, pour sa photopolymérisation un rayonnement de plus forte intensité. C'est ce que l'on appelle les paramètres de polymérisation, qui, jusque là, n'ont jamais été programmés avec précision.

On connaît d'ores et déjà des dispositifs de photopolymérisation répondant à la description qui en est faite ci-dessus. Ainsi de tels dispositifs comportent une source lumineuse et des moyens optiques pour orienter et émettre l'énergie lumineuse produite par ladite source en direction de la zone à éclairer (ou site clinique). Ces moyens optiques se présentent, par exemple, sous forme de fibres optiques.

En fin de compte, ces appareils connus à ce jour sont adaptés pour émettre un rayonnement d'un profil défini sans possibilité, pour l'opérateur, d'intervenir sur ce dernier. En fait, le seul paramètre sur lequel une action est possible avec précision est le temps d'éclairage. Aussi, de tels dispositifs ne présentent guère de souplesse d'utilisation et sont d'application limitée.

En tant que source lumineuse dans ce type d'appareil, il est utilisé, par exemple, des lampes à la vapeur de mercure qui présentent l'inconvénient d'émettre dans le spectre des ultraviolets, ce qui est dangereux pour les yeux et la muqueuse buccale des patients. D'autres dispositifs utilisent des lampes halogènes qui ont, elles, l'inconvénient de posséder un rapport lumen/watt, faible et une dissipation thermique élevée par rapport à l'énergie lumineuse produite, ce qui oblige à limiter la montée de la puissance pour obtenir de plus grandes intensités. Par ailleurs, certains dispositifs sont équipés de lasers, mais les faisceaux lumineux qu'ils génèrent correspondent à une lumière monochromatique qui ne peut, en raison de son spectre de longueurs d'onde réduit, polymériser, là encore, que des composites bien définis. De plus, les lasers sont des appareils onéreux qui présentent, en outre, un coût d'entretien et de mise en œuvre élevé.

Il est encore connu des dispositifs qui font appel à des électrodes espacées et soumises à des différences de potentiel électrique aptes à produire un arc électrique au travers d'un gaz partiellement ionisé à haute température. De tels systèmes emploient, en combinaison, un filtre infrarouge placé immédiatement devant la source et permettant d'obtenir un spectre lumineux d'émission compris entre 400 et 800 nm. Un filtre passe-bas permet de fixer ensuite la fréquence de coupure haute du filtre à environ 515 nm.

Toutefois, dans ces dispositifs, le système de filtrage ne permet pas d'augmenter, sans danger, la puissance lumineuse de la source, car l'énergie lumineuse absorbée par les tissus biologiques peut conduire à leur destruction en cas de forte élévation de la température. En outre, le profil énergétique, qui représente les variations de l'intensité lumineuse émise au cours du temps, ne peut pas être modifié. Cela exclut, par conséquent, toute possibilité de l'adapter à des matériaux composites de différentes couleurs, par exemple.

Il existe aussi des dispositifs à photopolymériser utilisant l'énergie plasma et ayant une zone d'émission sélective isolée

grâce à des filtrations plus ou moins complexes. Un document FR-98.01243 décrit un tel appareil.

A noter que de tels dispositifs présentent la particularité de laisser passer des rayonnements hautement caloriques dans des zones au delà des 1200 nm. Ceci a pour conséquence d'élever dangereusement la température au moment de la polymérisation. Par ailleurs, ces dispositifs nécessitent des systèmes de refroidissement performants qui sont d'un coût et d'un poids élevés.

L'on connaît, encore, par exemple par les documents EP-A-0880945, JP-A-9010238, US-A-5.634.711, PCT/AU97/00207, des dispositifs de photopolymérisation dont la source lumineuse est définie par des diodes électroluminescentes, dénommées usuellement des LED, susceptibles d'émettre souvent un rayonnement de longueurs d'onde comprises entre 420 et 510 nm. En fait, il s'agit d'une pluralité de LED bleues disposées sur un plateau support perpendiculairement à l'intérieur du corps de l'appareil. A l'avant de ce plateau de diodes LED, se trouvent des moyens pour concentrer les rayonnements émis et pour les orienter en direction d'un guide d'onde dont l'extrémité distale vient projeter ce rayonnement concentré sur la surface à traiter. Ce dispositif peut emprunter la forme d'un pistolet raccordé à une alimentation en énergie électrique externe.

Dans le cas tout particulier du document PCT/AU97/00207, l'appareil reçoit encore des moyens de gestion du fonctionnement de la source lumineuse, auxquels sont associés des moyens de réglage du temps d'exposition. Cela ne règle en rien le problème posé, dans la mesure où il n'est guère possible de modifier, pour autant, le profil énergétique du rayonnement émis, notamment en ce qui concerne l'intensité de ce rayonnement, sa densité par unité de surface, le nombre des séquences d'irradiation, sa ou ses longueurs d'onde etc.... Finalement, l'appareil décrit dans ce document est là encore d'application limitée à un type de matériau composite déterminé, l'opérateur ne disposant que de la possibilité de gérer, dans une moindre mesure, le temps d'éclairage pour l'ajuster à l'épaisseur du matériau à photopolymériser.

Fait encore partie de l'état de la technique selon l'article 54(3) CBE, le document EP-0993810 qui concerne un dispositif de photopolymérisation d'application dentaire auquel est associée une unité de contrôle et de gestion de son fonctionnement permettant, par programmation, d'ajuster la puissance de la source lumineuse et les temps d'éclairement à une puissance définie en fonction des paramètres opératoires. En particulier, il est utilisé en tant que source lumineuse une lampe halogène dont le faisceau lumineux est guidé au travers d'un tube de fibres optiques.

En fin de compte, s'il est possible, au travers des techniques connues de jouer sur l'exposition d'une façon primaire, c'est à dire de diminuer ou d'augmenter le temps d'exposition ou d'agir sur la puissance lumineuse, il est impossible, en temps réel aujourd'hui, de le faire avec une grande échelle de temps, de puissance et de longueur d'onde.

La présente invention se veut à même de répondre aux problèmes visés plus haut. Ainsi, l'invention concerne un dispositif de photopolymérisation de matériaux composites, d'application notamment dans le domaine dentaire, comportant, une source lumineuse, ainsi que des moyens optiques pour orienter et émettre l'énergie lumineuse produite par ladite source en direction d'une zone à éclairer, caractérisé par le fait qu'il comporte :

- une unité centrale de gestion des paramètres de fonctionnement de la source lumineuse pour la définition d'un profil énergétique de photopolymérisation déterminé ;

- des moyens pour ajuster l'intensité d'éclairage et la ou les longueurs d'onde des rayonnements émis ;

- ainsi que des moyens pour ajuster un ou plusieurs des autres paramètres de fonctionnement de la source lumineuse, à savoir :

- la densité d'éclairement par unité de surface ;
- et /ou le nombre des séquences d'éclairage ;
- et/ou la durée de chacune de ces séquences ;

de manière à adapter le profil énergétique de photopolymérisation en fonction des caractéristiques du matériau composite à photopolymériser.

5 Il a été défini par l'un des inventeurs, Monsieur François DURET, une nouvelle grandeur, le LUXEL, destinée à exprimer l'unité élémentaire définie aujourd'hui par trois valeurs qui sont : le temps, la puissance, et la longueur d'onde. Le LUXEL apparaît comme une unité élémentaire d'émission comparable à l'unité élémentaire de l'image ou PIXEL qui est l'unité
10 élémentaire de réception. Ce terme exprime donc le LUX en temps qu'intensité et de dimension, le LEL.

Avantageusement, la source lumineuse est constituée de diodes électroluminescentes LED aptes à émettre un rayonnement de longueur d'onde déterminée ou dans un spectre de longueurs d'onde
15 défini.

Selon l'invention, les moyens d'ajustement des paramètres du fonctionnement de la source lumineuse consistent en des moyens de sélection, dans une mémoire raccordée à ladite unité centrale, d'un profil énergétique déterminé parmi plusieurs profils
20 préenregistrés dans cette mémoire.

Selon l'invention, les moyens d'ajustement des paramètres du fonctionnement de la source lumineuse consistent en des moyens de sélection, dans une mémoire raccordée à ladite unité centrale, d'une donnée, parmi plusieurs préenregistrées, d'un ou plusieurs
25 paramètres ajustables.

Avantageusement, la mémoire raccordée à ladite unité centrale est du type programmable pour l'enregistrement de profils énergétiques de photopolymérisation et/ou de données relatives à un ou plusieurs paramètres ajustables, aptes à être sélectionnés.

30 Préférentiellement, le dispositif comporte des moyens de saisie, tel qu'un clavier à touches et/ou un écran tactile et/ou tout autre moyen de saisie, notamment à distance, pour l'enregistrement, dans la mémoire, de profils énergétiques et/ou de données correspondant à un paramètre ajustable dans la
35 mémoire.

Parmi les moyens de saisie à distance, l'on observera que le dispositif de photopolymérisation peut faire appel à des moyens

de téléchargement de données , soit grâce à un modem intégré ou encore au travers d'un micro ordinateur, pour télécharger, par exemple, de nouveaux profils énergétiques au travers d'un réseau de type Internet ou Intranet.

5 Bien évidemment, une telle solution permet d'envisager d'autres fonctionnalités, telles que le télédiagnostic ou encore la télémaintenance du dispositif de photopolymérisation conforme à l'invention. De même, au travers de cette intercommunication avec un site Internet, l'utilisateur peut être
10 systématiquement informé des dernières évolutions de son appareil. De même, il peut être tenu informé, en temps réel, des conditions de la mise en œuvre du matériau composite qu'il souhaite photopolymériser ou de l'évolution de la réaction en cours. A titre d'exemple encore, lorsque le site Internet auquel
15 est connecté l'utilisateur, à un instant donné, est celui d'un fournisseur d'un matériau composite, ils peuvent s'échanger toutes sortes d'informations. En particulier, l'utilisateur peut, alors, directement passer une commande à son fournisseur pour le matériau composite dont il constate une rupture de stock. De
20 même, le fournisseur peut, à son tour, passer des messages publicitaires à son client, messages qui peuvent venir s'afficher, soit sur un écran du dispositif si celui-ci en est équipé, soit sur l'écran du PC par l'intermédiaire duquel il est connecté au réseau Internet, ou encore directement par projection
25 du message au travers des moyens optiques et de la source lumineuse de ce dispositif de photopolymérisation comme cela a été rendu visible dans la figure 14.

 Les avantages qui découlent de la présente invention consistent en ce que le dispositif est d'application quasi
30 universelle, car son utilisation n'est pas simplement limitée à un type de matériau composite déterminé. Dans la mesure où il est possible d'adopter n'importe quel profil énergétique de photopolymérisation, cet appareil est, en effet, capable de s'adapter aux particularités de chacun de ces matériaux.
35 L'opérateur n'est donc plus contraint à l'utilisation d'une gamme particulière de matériaux composites, sans compter qu'il peut modifier lui même les conditions de fonctionnement de son

dispositif de photopolymérisation en prenant en compte sa propre expérience, mais aussi les conditions de mise en œuvre du matériau. Finalement un bon réglage des LUXELS permet de répondre aux besoins exprimés dans ce domaine.

5 D'autres buts et avantages de la présente invention apparaîtront dans la description qui va suivre, se rapportant à un mode de réalisation, donné à titre d'exemple indicatif et non limitatif. La compréhension de cette description sera facilitée au vu des dessins joints en annexe et dans lesquels :

10 - la figure 1 est une représentation schématisée du dispositif objet de la présente invention, son corps apparaissant en transparence ;

- la figure 2 est une représentation schématisée de galettes supports de diodes LED orientées perpendiculairement à l'axe longitudinal du corps du dispositif et réparties autour de cet axe ;

- la figure 3 est une représentation schématisée et en coupe selon III-III de la figure 2 ;

20 - la figure 4 représente, de manière schématisée, le dispositif et un support de chargement électrique adapté ;

- la figure 5 représente, de manière schématisée, le dispositif avec des moyens de raccordement à une alimentation électrique du type secteur ;

25 - la figure 6 correspond à une représentation schématisée du dispositif dont la partie, définissant la source lumineuse et les moyens optiques pour orienter et émettre l'énergie lumineuse, est prévue interchangeable ;

30 - la figure 7 est une vue similaire à la figure 5, le guide d'ondes, en partie avant du dispositif, étant lui-même conçu de type escamotable pour permettre son remplacement ;

- la figure 8 illustre, de manière schématisée, le dispositif, objet de l'invention, équipé de moyens de saisie à distance, du type lecteur de codes barres pour l'enregistrement de profils énergétiques et/ou autres données dans sa mémoire ;

35 - la figure 9 illustre un mode de réalisation de la mémoire du dispositif sous forme d'une carte à puce susceptible d'être engagée dans des moyens de lecture appropriés ;

- la figure 10 est une représentation synoptique simplifiée du schéma électronique du dispositif ;

- la figure 11 est une représentation synoptique plus détaillée du schéma électronique du dispositif ;

5 - la figure 12 représente, graphiquement et à titre d'exemple, la puissance d'alimentation de plusieurs modules de LED pour un profil énergétique de photopolymérisation au cours d'une séquence donnée ;

10 - la figure 13 est une représentation graphique illustrant, l'intensité ou la densité d'éclairement en fonction du temps, de la longueur d'onde et de la puissance d'émission ou du nombre de diodes émettantes.

15 - la figure 14 est une représentation schématisée illustrant des moyens de saisie du type externe au dispositif pour la programmation et l'enregistrement de données et autres dans sa mémoire, ces moyens de saisie comportant, entre autre, des moyens de téléchargement, par exemple sur un site Internet ;

20 - la figure 15 est une représentation similaire à la figure précédente illustrant le dispositif équipé de moyens optiques capable de projeter une information lisible sur un support quelconque, notamment en vue d'une communication en retour depuis un site Internet par exemple ;

25 - la figure 16 est une représentation schématisée de l'extrémité distale du guide d'ondes prévu apte à émettre, d'une part, un spot lumineux de visée et, d'autre part, un contour lumineux d'éclairage déterminant la zone à traiter, tenant compte que la longueur d'onde du rayonnement émis peut se situer dans les ultra- violets;

30 - la figure 17 est une représentation schématisée et préférentielle de la répartition de diodes d'éclairage et de visée, sans effet de polymérisation, sur une galette support de diodes LED s'étendant perpendiculairement à l'axe du corps du dispositif.

35 - la figure 18 est une représentation schématisée d'un guide d'ondes exécuté selon un premier mode de réalisation préférentiel ;

- la figure 19 est une représentation similaire à la figure précédente illustrant un guide d'ondes selon un autre mode de réalisation.

5 Tel que représenté dans la figure 1 du dessin ci-joint, la présente invention est relative à un dispositif de photopolymérisation de matériaux composites qui trouvera un intérêt tout particulièrement dans le domaine dentaire.

10 Ce dispositif 1 comporte un corps 2 à l'intérieur duquel prennent position ses principaux éléments constitutifs. Ainsi, ce dispositif 1 comporte une source lumineuse 3, préférentiellement sous forme de diodes électroluminescentes, dite LED, capables d'émettre un rayonnement lumineux d'une longueur d'onde déterminée ou dans un spectre de longueurs d'onde défini.

15 A titre d'exemple représenté sur cette figure 1, ces diodes LED peuvent être réparties sur une galette support 4 s'étendant perpendiculairement à l'axe longitudinal 5 du corps 2 du dispositif 1. A noter que le nombre de ces diodes LED est fonction de la puissance du rayonnement lumineux à émettre. Aussi, pour éviter, pour des dispositifs de puissance et
20 d'irradiation élevées, d'augmenter, de manière sensible, la section du corps 2, ces LED peuvent être réparties sur plusieurs galettes supports 4A, 4B, 4C, 4D qui, comme représentées dans les figures 2 et 3, sont, dans ce cas, orientées parallèlement à l'axe longitudinal 5 du corps 2, tout en étant réparties autour de
25 cet axe 5.

 Le dispositif 1 comporte, encore, des moyens optiques 6 pour orienter et émettre l'énergie lumineuse produite par la source 3 en direction d'une zone d'éclairage correspondant à la zone du matériau composite à photopolymériser.

30 Comme visible sur cette figure 1, de tels moyens optiques 6 peuvent être constitués par des fibres optiques 7 dont l'extrémité proximale arrive sur chacune des diodes LED 8 et dont l'extrémité distale coïncide avec l'extrémité distale 9 d'un guide d'ondes 10 se situant en partie avant du corps 2.

35 L'on observera tout particulièrement que la présente invention n'est nullement limitée à de tels moyens optiques sous forme de fibres optiques. En effet, ils peuvent encore emprunter

la forme d'une ou plusieurs lentilles, voire celle d'un barreau dit de ROD, connu par l'homme du métier familiarisé dans le domaine des guides d'ondes, et, qui dans la présente application, présente l'avantage de favoriser le mixage des rayonnements émis réduisant à quelques pour-cent la chute énergétique due à ces moyens optiques. Dans la mesure où l'une des particularités de la présente invention consiste à optimiser la réaction de photopolymérisation, cette réduction de la chute énergétique de l'émission lumineuse a toute son importance.

En outre, ces moyens optiques 6 peuvent se présenter sous forme d'un barreau à brins, dont chaque brin correspond à une LED qui permet une projection de la lumière de chaque LED d'une manière sélective sur support. Le dispositif se transforme ainsi en moyen de projection d'image. Comme cela a d'ores et déjà été exposé plus haut à propos de la figure 15, cette particularité permet à l'utilisateur de projeter sur un support approprié des informations élémentaires provenant d'un site Internet, par exemple, voire de dialoguer avec ce site.

Par ailleurs, comme représenté dans la figure 6, la source lumineuse 3 et les moyens optiques 6 peuvent être intégrés dans une partie 11 interchangeable du corps 2, grâce à des moyens de connexion appropriés, ce qui facilite son remplacement en cas de vieillissement de la source lumineuse 3, sans compter que celle-ci peut être substituée par une source lumineuse plus ou moins puissante, par exemple comportant plus ou moins de diodes LED. En outre, l'amovibilité de la source lumineuse permet de remplacer celle-ci rapidement pour modifier le spectre d'émission en utilisant, par exemple, une source à base de LED rayonnants dans des longueurs d'ondes différentes. Ainsi, on peut, à titre d'exemple, mettre en place des diodes émettant dans l'infrarouge pour activer des réactifs thermodurcissables ou de blanchiment. A noter, encore, que le guide d'ondes 10, renfermant les moyens optiques 6, peut, à lui seul ou en combinaison avec la solution exposée ci-dessus, être interchangeable.

A ce propos et selon un mode de réalisation préférentiel de ce guide d'ondes 10, par ailleurs représenté dans la figure 18, il est constitué de deux sortes différentes de fibres optique 10A

et 10B, dont la première définit la partie proximale 10' de ce guide d'ondes 10, tandis que la seconde sorte de fibres optiques en constitue la partie distale 10''.

5 Ainsi, la partie proximale 10' est réalisée par une fibre optique comportant un cœur homogène en verre optique à haut indice de réfraction et d'une enveloppe de verre à indice de réfraction inférieure. Elle a pour but de mélanger et de rendre homogène l'image issue de la source lumineuse à diodes LED. De plus elle s'avère bien moins onéreuse en comparaison avec un
10 dispositif de type anamorphoseur.

Quant à la partie distale 10'', elle est constituée de fibres isolées optiquement et soudées parallèlement ensembles. Elles ont pour but la conduction du flux lumineux jusqu'au site à éclairer.

15 La liaison entre la partie proximale 10' et la partie distale 10'' est obtenue par l'intermédiaire d'une bague de maintien 10C. A ce propos et selon le mode de réalisation, plus particulièrement visible figure 19, les deux sortes de fibres optiques 10A et 10B sont couplées solidairement à l'intérieur de cette bague de maintien 10C en vue d'optimiser le couplage
20 optique et d'éviter de réaliser deux parties de guide que l'utilisateur doit emmancher l'un dans l'autre. Cela permet d'éviter en particulier de polluer les surfaces optiques en contact de ces fibres optiques, soit au cours d'une manipulation ou lors de la stérilisation.

25 Il y a lieu d'observer, encore, que cette manière de concevoir le guide d'ondes 10 à l'aide de deux sortes de fibres optiques permet de le couder à volonté au niveau de son extrémité distale et par conséquent de lui donner la forme la plus appropriée.

30 Le dispositif 1 comporte encore une unité centrale 12 de gestion du fonctionnement de la source lumineuse 3 pour la définition d'un profil énergétique de photopolymérisation déterminé.

35 Ainsi, grâce à une alimentation électrique 13, sous forme autonome, donc d'une ou plusieurs batteries 14, préférentiellement du type rechargeable, et/ou de moyens de raccordement 15 (visibles dans la figure 5) au secteur

d'alimentation en énergie électrique d'une habitation, cette unité centrale 12 commande le fonctionnement de la source lumineuse 3 selon des séquences d'éclairage déterminées et à des puissances définies.

5 Dans la figure 4, il a été représenté un support de chargement 14A plus particulièrement adapté pour recevoir le dispositif 1 au cours du rechargement des batteries 14 intégrées dans ce dernier.

10 Quant aux diodes LED 8, elles sont, préférentiellement, subdivisées en modules élémentaires 16, représentés schématiquement dans les figures 10 et 11, comportant, chacun, un nombre de diodes identiques ou non et alimentés par des circuits de régulation 17. Ceux-ci permettent, au travers de l'unité centrale 12, d'alimenter les diodes LED de chacun de ces modules élémentaires 16 à des puissances bien définies.

15 Comme, plus particulièrement, visible sur ces figures 10 et 11, ces circuits de régulation 17 des modules élémentaires 16 sont pilotés au travers de registres de décalage 18 que comporte l'unité centrale 12 et permettant, encore, d'alimenter les diodes LED desdits modules 16 selon des séquences d'éclairage différentes.

20 Afin d'optimiser l'intégration de ces éléments dans une unité portable, donc peu encombrante, l'ensemble des registres de décalage 18 et circuits de régulation de courant 17 peuvent être regroupés dans un ASIC 19.

25 A noter, en outre, que l'intérêt de cette conception de registres de décalage et de circuits de régulation pour chaque module 16 de diodes LED 8, réside dans le fait qu'elle n'est pas limitée en terme de luminosité maximale, puisque plusieurs de ces modules de diodes 16 pourront être mis en cascade.

30 Pour répondre encore à ce souci d'intégration, sur la face opposée de la ou des galettes 4 ; 4A, 4B, 4C, 4D, par rapport aux diodes LED 8 ou modules 16 de diodes, peut être monté l'ASIC 19.

35 Il a été représenté en figure 11 un schéma synoptique plus détaillé du dispositif. Ainsi, celui-ci reçoit un bloc secteur BC, suivi d'un bloc de filtrage BF, puis d'une alimentation courant continu DC avant une carte logique UC où l'on trouve le

micro-contrôleur MC, ainsi qu'au moins une liaison série LS pour une connexion à un PC, par exemple, pour le téléchargement, voire à une carte de bibliothèque de programme. Le micro-contrôleur MC est encore relié à une mémoire Flash MF et à une interface utilisateur IU pourvue, notamment d'un clavier à touches et de moyens d'affichage. Enfin, au travers d'une carte de pilotage CP des diodes LED l'on vient attaquer les différents modules élémentaires 16 comportant, chacun, dans un exemple de réalisation 64 diodes LED aptes à être commandées par paquets de 8 à différents niveaux de courant. Sur ce schéma apparaît également les moyens de lecture de codes barres 25.

Tel que représenté dans les figures 15 et 16, le dispositif reçoit, également, des moyens d'éclairage 30 qui n'ont aucun effet de polymérisation, mais qui permettent de délimiter et rendre la zone à traiter 32 plus visible. A titre d'exemple, ces moyens d'éclairage peuvent être indépendants de la source lumineuse 3. Toutefois, lorsque cette dernière se présente sous forme de diodes LED, certaines d'entre elles peuvent être prévues pour émettre un rayonnement qui n'a pas d'incidence sur la réaction de polymérisation des matériaux composites. Dans un mode de réalisation préférentiel de l'invention, ces moyens d'éclairage 30 sont conçus aptes à émettre un contour lumineux d'éclairage 31 (comme visible dans la figure 15) ou diffus autour de la zone à traiter 32. A noter que le rayonnement émis peut se situer, en ce qui concerne sa longueur d'onde, dans la plage des ultraviolets. De plus, ils comportent, avantageusement, un spot lumineux de visée 33 destiné à définir le champ opératoire.

Dans la figure 17, il est, plus particulièrement, représenté une galette support 4 de diodes 8 orientée perpendiculairement à l'axe du corps 2 du dispositif 1. Cette galette 4 comporte, préférentiellement, en périphérie, les diodes 8A pour l'émission du faisceau d'éclairage diffus ou annulaire 31, tandis qu'au centre est montée la diode 8C de visée.

Dans la figure 12, il est représenté, de manière graphique, la puissance d'alimentation de chaque module 16 de diodes 8 pour un profil énergétique déterminé, au cours d'une séquence de rayonnement définie. Tandis que, dans la figure 13, il a été

représenté l'intensité ou la densité d'éclairement en fonction du temps de la longueur d'onde et de la puissance d'émission ou du nombre de diode émettante .

5 Cette représentation permet, encore, de mettre en évidence qu'en utilisant différents modules 16 de diodes 8 en tant que source lumineuse, il est possible de moduler le spectre des longueurs d'onde du rayonnement émis.

10 Il convient de rappeler, à ce stade, que chaque type de matériau composite comporte son propre profil énergétique de photopolymérisation.

Ainsi la DSC, pour Photocalorimétrie Différentielle à Balayage, ou DPC, en anglais, sont des méthodes permettant de savoir à quel moment l'illumination d'un matériau composite est efficace pour qu'il polymérise . De même, les études de stress et de contraction, voire d'élévation de température et de modification des propriétés mécaniques permettent de connaître le profil idéal que doit représenter la courbe des LUXELS en essayant de réduire le plus possible les mauvais résultats, comme l'élévation du stress en favorisant les meilleurs résultats comme les taux de polymérisation.

20 Il faut donc pouvoir adapter ce profil à chacun de ces matériaux.

Aussi, selon l'invention, le dispositif 1 comporte, en combinaison, des moyens 20 pour ajuster l'intensité d'éclairement et la ou les longueurs d'onde des rayonnements lumineux émis, ainsi que l'un ou plusieurs des paramètres suivants du fonctionnement de la source lumineuse 3, à savoir :

- la densité d'éclairement par unité de surface ;
- et/ou le nombre de séquences d'éclairage ;
- 30 - et/ou la durée de chacune de ces séquences ;

de manière à adapter le profil énergétique de polymérisation en fonction des caractéristiques du matériau composite à photopolymériser.

35 Ces moyens 20 consistent, selon l'invention, en des moyens de sélection, dans une mémoire raccordée à ladite unité centrale 12, d'un profil énergétique déterminé parmi plusieurs profils préenregistrés dans cette mémoire et/ou d'une donnée, là encore,

parmi plusieurs ayant été préalablement enregistrées dans ladite mémoire, relative à un ou plusieurs des paramètres ajustables.

Ainsi, à titre d'exemple, dans un menu prédéterminé, l'opérateur a la possibilité de ne sélectionner que le paramètre du profil énergétique sur lequel il souhaite intervenir, tel que la durée des séquences d'éclairage et/ou la puissance d'alimentation de la ou des sources lumineuses et/ou la longueur d'onde ou le spectre des longueurs d'onde du rayonnement émis. Puis, pour ce paramètre sélectionné, il va pouvoir retenir, parmi plusieurs solutions qui lui sont proposées, celle qui lui semble convenir. Cet opérateur peut encore, avoir le choix, au travers de ce menu, entre différents profils énergétiques préétablis.

A noter que ces moyens de sélection 21 peuvent être intégrés au dispositif 1 sous forme d'une touche ou d'une combinaison de touches 22 et d'un écran 23 et/ou encore sous forme d'un écran tactile, tout comme ils peuvent être externes à ce dispositif et emprunter la forme d'un micro ordinateur auquel vient se raccorder ce dernier, soit matériellement, soit par l'intermédiaire de moyens de communication à distance, du type infrarouge, à modulation de fréquences ou autre. Une telle solution a, plus particulièrement, été représentée dans la figure 13.

Bien évidemment, une combinaison de ces différents types de moyens de sélection est envisageable.

Avantageusement, le dispositif comporte, également, des moyens de saisie, là encore sous forme d'un clavier à touches 22 et/ou d'un écran tactile et/ou tout autre moyen de saisie, notamment à distance, pour la programmation de la mémoire raccordée à l'unité centrale 12, précisément pour y enregistrer différents profils énergétiques et/ou différentes données relatives aux paramètres ajustables.

A noter que ces moyens de saisie peuvent faire appel, comme représenté dans la figure 13, à des moyens de téléchargement de données 24, notamment au travers d'un micro ordinateur, pour télécharger, par exemple, de nouveaux profils énergétiques au travers d'un réseau de type Internet. Ces moyens de téléchargement peuvent encore emprunter la forme d'un modem, soit

directement intégré au dispositif, soit au support de chargement 14A auquel il a été fait référence plus haut dans la description.

Selon un autre mode de réalisation, ces moyens de saisie se présentent sous forme de moyens de lecture de codes barres 25, solution représentée schématiquement dans la figure 8. Ainsi, ces
5 moyens de lecture de codes barres 25, peuvent être définis substantiellement par le guide d'ondes 10, ou encore se situer en partie arrière du corps 2, comme cela est visible sur cette figure 8. L'on peut également envisager d'associer ces moyens de
10 lecture de codes barres 25 au support de chargement 14A, tout comme ils peuvent emprunter une forme indépendante, par exemple celle d'un crayon apte à être raccordé, matériellement ou à distance, notamment par infrarouge ou par radio, selon le cas au dispositif 1 ou à son support de chargement 14A.

Dans la figure 9, il est représenté une mémoire sous forme d'une carte à puce 26, préférentiellement du type programmable, le dispositif 1 comportant un lecteur 27 approprié. Là également, ce lecteur de carte à puce 27 peut se retrouver au niveau du support de chargement 14A, en particulier si l'on souhaite
20 alléger l'outil que vient manipuler l'utilisateur.

Encore une fois, l'on observera que le dispositif 1 peut comporter une combinaison de ces différents modes de réalisation des moyens de saisie décrits ci-dessus.

Les moyens 20 pour ajuster un ou plusieurs des paramètres du fonctionnement de la source lumineuse ont en particulier pour but d'intervenir encore sur la densité d'éclairement par unité de surface, comme cela a été indiqué ci-dessus. En fait, il est possible de régler cette densité d'éclairement en intervenant, notamment par l'intermédiaire des circuits de régulation 17, sur
25 le nombre des diodes LED alimentées au niveau de chaque module élémentaire 16 et/ou sur l'intensité de leur alimentation au cours d'une réaction de photopolymérisation. Ce réglage peut intervenir, également, au travers du guide d'ondes 10 prévu apte à modifier la focalisation de la source lumineuse de manière
30 dynamique permettant d'envoyer le maximum de l'énergie lumineuse, soit en surface, soit en profondeur du matériau à polymériser.

Selon, une autre solution susceptible d'être mise en application avec l'une et/ou l'autre des solutions décrites ci-dessus, ce réglage de la densité d'éclairement par unité de surface peut résulter du remplacement du guide d'ondes 10 prévu interchangeable, individuellement et/ou avec la source lumineuse 3.

Il ressort de la description qui précède que la présente invention répond, parfaitement, au problème posé en ce sens qu'elle apporte une réelle réponse au manque d'adaptabilité des dispositifs actuels pour la photopolymérisation de différents types de matériaux composites. En fin compte, le dispositif, conforme à l'invention, donne la possibilité à l'utilisateur d'ajuster les conditions de fonctionnement de son appareil comme il le souhaite, de sorte qu'il n'est plus limité, comme souvent par le passé, à l'utilisation d'une catégorie de matériaux composites déterminée.

Revendications

1) Dispositif de photopolymérisation de matériaux composites, d'application notamment dans le domaine dentaire, comportant une source lumineuse (3), ainsi que des moyens optiques (6) pour orienter et émettre l'énergie lumineuse produite par ladite source (3) en direction d'une zone d'éclairage, caractérisé par le fait qu'il comporte :

- une unité centrale (12) de gestion des paramètres de fonctionnement de la source lumineuse (3) pour la définition d'un profil énergétique de photopolymérisation déterminé ;
- des moyens pour ajuster l'intensité d'éclairement et la ou les longueurs d'onde des rayonnements lumineux émis ;
- ainsi que des moyens pour ajuster un ou plusieurs des autres paramètres de fonctionnement de la source lumineuse (3), à savoir :

- la densité d'éclairement ;
- et/ou le nombre des séquences d'éclairage (S1, S2, S3, S4) ;
- et/ou la durée de chacune de ces séquences (S1, S2, S3, S4) ;

de manière à adapter le profil énergétique de photopolymérisation en fonction des caractéristiques du matériau composite à photopolymériser.

2) Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens d'ajustement des paramètres du fonctionnement de la source lumineuse (3) consistent en des moyens de sélection (21), dans une mémoire raccordée à ladite unité centrale (12), d'un profil énergétique déterminé parmi plusieurs profils préenregistrés dans cette mémoire.

3) Dispositif selon les revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que les moyens d'ajustement des paramètres du fonctionnement de la source lumineuse (3) consistent en des moyens de sélection (21), dans une mémoire raccordée à ladite unité centrale (12), d'une donnée, parmi plusieurs préenregistrées dans cette mémoire, relative à un ou plusieurs des paramètres ajustables.

4) Dispositif selon l'une des revendications 2 ou 3, caractérisé en ce que les moyens de sélection (21) sont intégrés audit dispositif (1) et se présentent, selon le cas, sous forme d'une combinaison de touches et d'un écran ou encore sous forme d'un écran tactile.

5) Dispositif selon l'une des revendications 2 ou 3, caractérisé en ce que les moyens de sélection (21) sont externes audit dispositif (1) et se présentent sous forme d'un micro ordinateur auquel est prévu apte à être raccordé ledit dispositif, soit matériellement, soit par l'intermédiaire de moyens de communication à distance appropriés, du type infrarouge ou autre.

6) Dispositif selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, caractérisé en ce que la mémoire raccordée à ladite unité centrale (12) est du type programmable pour l'enregistrement de profils énergétiques de photopolymérisation et/ou de données relatives à un ou plusieurs paramètres ajustables, aptes à être sélectionnés.

7) Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de saisie, tel qu'un clavier à touches et/ou un écran tactile et/ou tout autre moyen de saisie, notamment à distance, pour l'enregistrement dans la mémoire de profils énergétiques et/ou de données correspondant à un paramètre ajustable.

8) Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que les moyens de saisie sont des moyens de lecture de codes barres.

9) Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que les moyens de saisie sont des moyens de lecture (27) d'une carte à puce (26).

10) Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que les moyens de saisie sont des moyens de téléchargement de données (24), tels qu'un micro ordinateur ou un modem, pour télécharger au travers d'un réseau de type Internet des profils énergétiques et/ou des données correspondant à un paramètre ajustable.

11) Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la source lumineuse (3) est constituée de diodes LED aptes à émettre un rayonnement lumineux d'une longueur d'onde déterminée ou dans un spectre de longueurs d'onde défini ou des rayonnements de longueurs d'onde différentes.

12) Dispositif selon la revendication 11, caractérisé en ce que les diodes LED sont subdivisées en modules élémentaires (16) comportant, chacun, un nombre de diodes identique ou non, chaque module (16) étant alimenté par un circuit de régulation (17), ces modules élémentaires étant encore pilotés aux travers de registres de décalage (18) autorisant leur alimentation selon des séquences d'éclairage différentes.

13) Dispositif selon l'une des revendications 11 ou 12, caractérisé en ce que les diodes LED sont réparties sur plusieurs galettes supports (4A, 4B, 4C, 4D) qui sont orientées parallèlement à l'axe longitudinal (5) du corps (2) dudit dispositif (1), tout en étant réparties autour de cet axe (5).

14) Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens d'éclairage (30), non polymérisant, pour éclairer et délimiter la zone à traiter (32).

15) Dispositif selon les revendications 11 et 14, caractérisé en ce que les moyens d'éclairage (30) se présentent sous forme de diodes LED (8A) prévues pour émettre un rayonnement non polymérisant diffus ou sous forme de contour autour de la zone à traiter (32).

16) Dispositif selon les revendications 14 ou 15, caractérisé en ce que les moyens d'éclairage (30) sont complétés par un spot lumineux de visée (33).

17) Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la source lumineuse (3) et les moyens optiques (6) sont intégrés dans une partie (11) interchangeable du corps (2) dudit dispositif (1).

18) Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le corps (2) dudit dispositif

(1) comporte en partie avant un guide d'ondes (10) de type interchangeable renfermant les moyens optiques (6).

19) Dispositif selon la revendication 18, caractérisé en ce que le guide d'ondes (10) est constitué de deux sortes différentes de fibres optique (10A) et (10B), dont la première définit la partie proximale (10') de ce guide d'ondes (10), tandis que la seconde sorte de fibres optiques en constitue la partie distale (10''), ladite partie proximale (10') étant réalisée par une fibre optique (10A) comportant un cœur homogène en verre optique à haut indice de réfraction et une enveloppe de verre à indice de réfraction inférieure pour mélanger et de rendre homogène l'image issue de la source lumineuse (3), la partie distale (10'') étant constituée de fibres isolées optiquement et soudées parallèlement ensemble pour assurer la conduction du flux lumineux jusqu'au site à éclairer, la liaison entre cette partie proximale (10') et la partie distale (10'') étant obtenue par l'intermédiaire d'une bague de maintien (10C).

20) Dispositif selon la revendication 19, caractérisé en ce que les deux sortes de fibres optiques (10A) et (10B), définissant la partie proximale (10') et la partie distale du guide d'ondes (10), sont couplées solidairement à l'intérieur de ladite bague de maintien (10C) en vue d'optimiser leur couplage optique.

21) Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens d'alimentation en énergie électrique autonomes, sous forme d'une ou plusieurs batteries (14), préférentiellement du type rechargeables par l'intermédiaire d'un support de chargement (14A) adapté audit dispositif (1).

22) Dispositif selon l'une quelconque des revendications 7 à 10 et selon la revendication 21, caractérisé en ce que le support de chargement (14A) comporte lesdits moyens de saisie, tels que des moyens de lecture de codes barres (25) et/ou un lecteur (27) de carte à puce (26) et/ou des moyens de téléchargement, notamment sous forme d'un modem.

23) Dispositif selon les revendications 8 et 18, caractérisé en ce que les moyens de lecture de codes barres (25) sont définis substantiellement par le guide d'ondes (10).

5 24) Dispositif selon l'une quelconque des revendications 8 à 22, caractérisé en ce que les moyens de lecture de codes barres (25) empruntent une forme indépendante, notamment celle d'un crayon apte à être connecté, matériellement ou à distance, par infrarouge, radio ou similaire, soit au dispositif (1), soit à un support de chargement (14A) adapté à ce dernier.

10 25) Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les moyens optiques (6) et la source lumineuse (3) constituent des moyens de projection d'un message d'information.

15 26) Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce que les moyens de téléchargement de données (24) constituent des moyens de télédiagnostic et/ou de télémaintenance à distance du dispositif (1).

FIG. 1

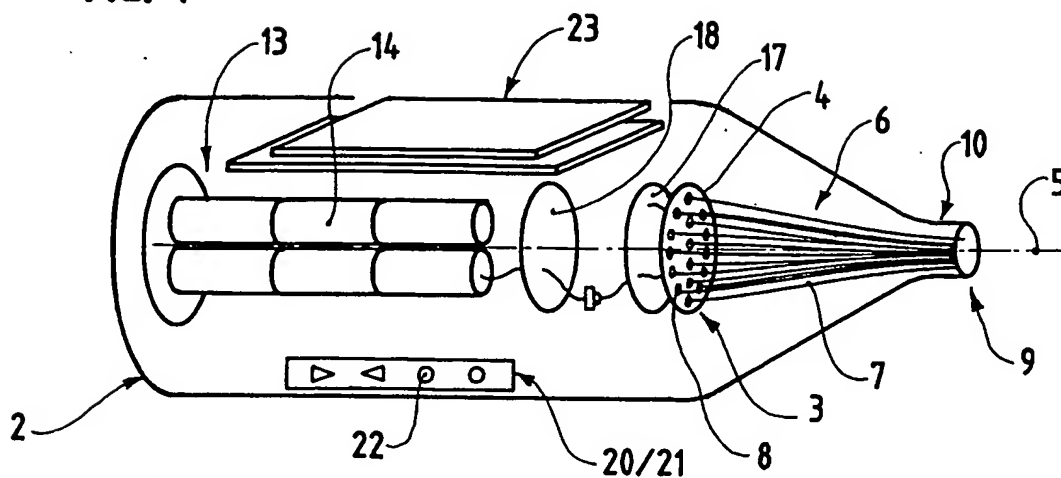


FIG. 2

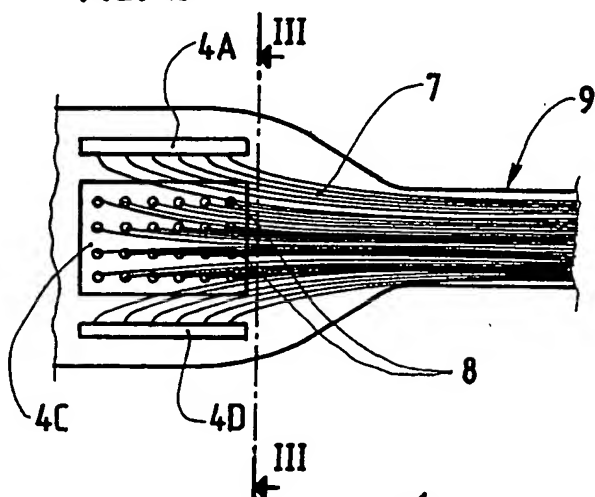


FIG. 3

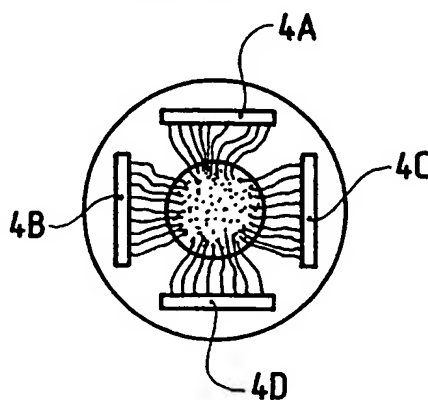


FIG. 4



FIG. 5

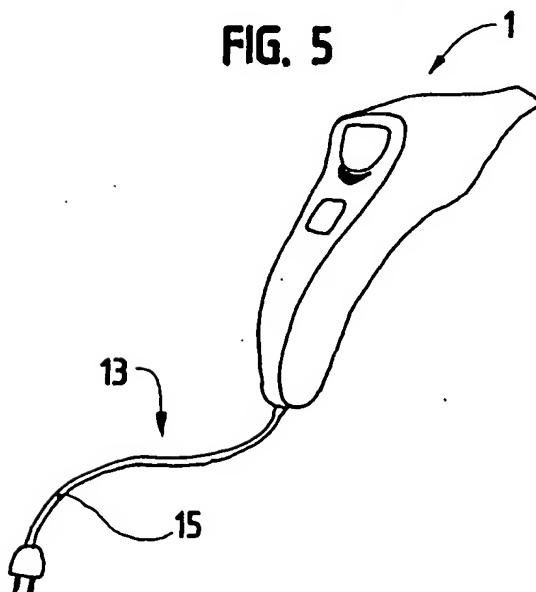


FIG. 6

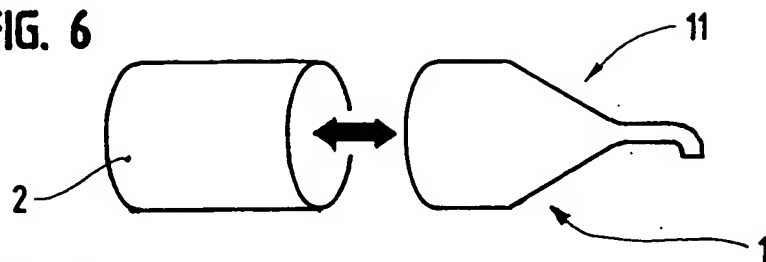


FIG. 7

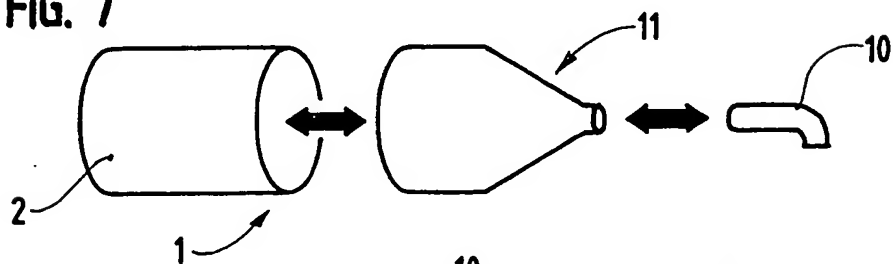


FIG. 8

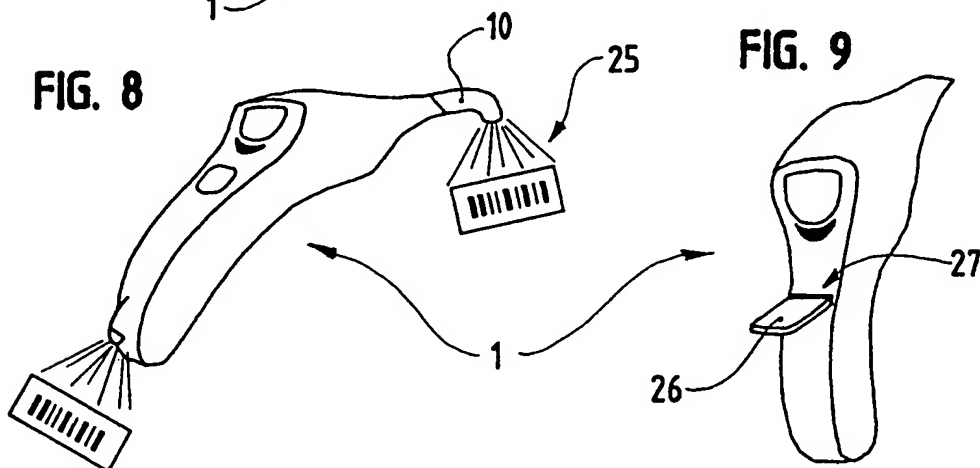


FIG. 9

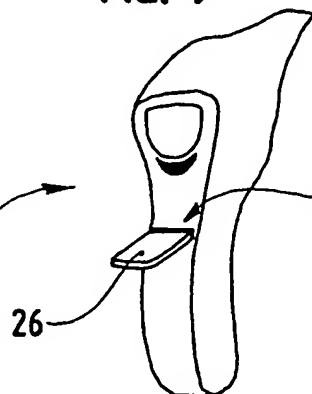


FIG. 10

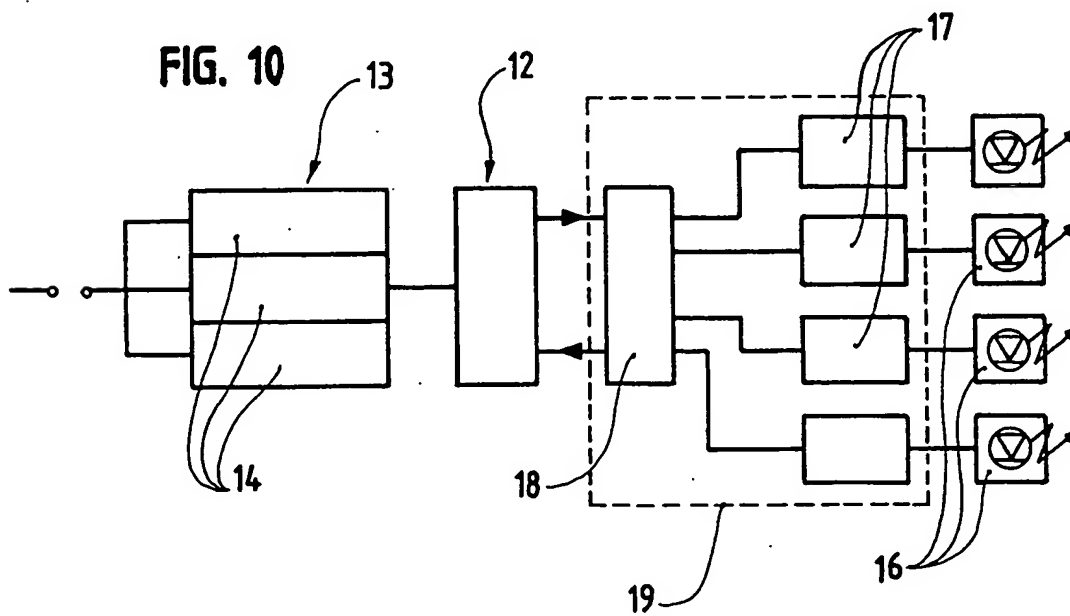
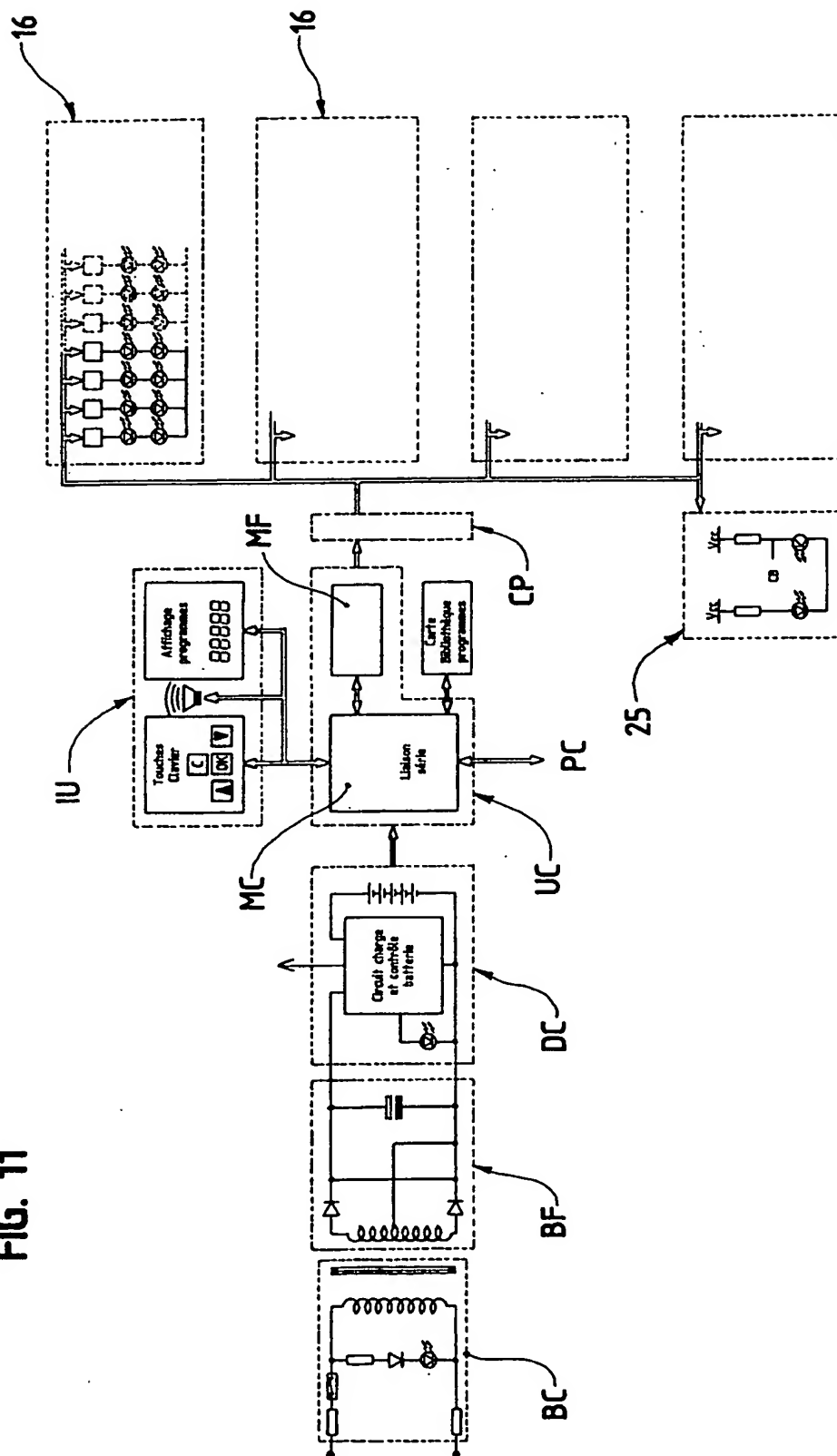


FIG. 11



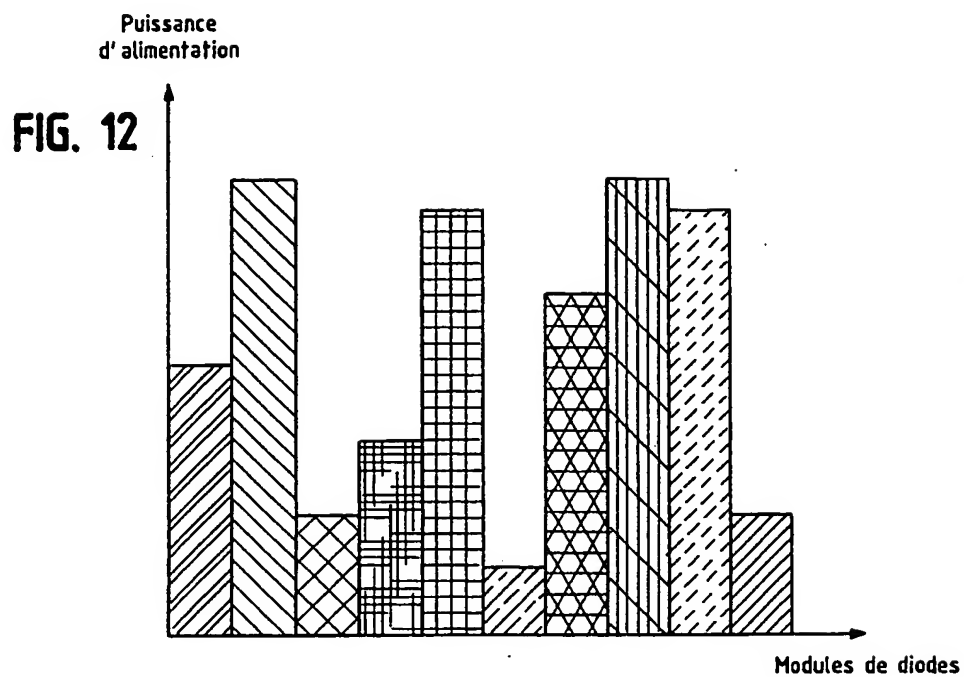


FIG. 13

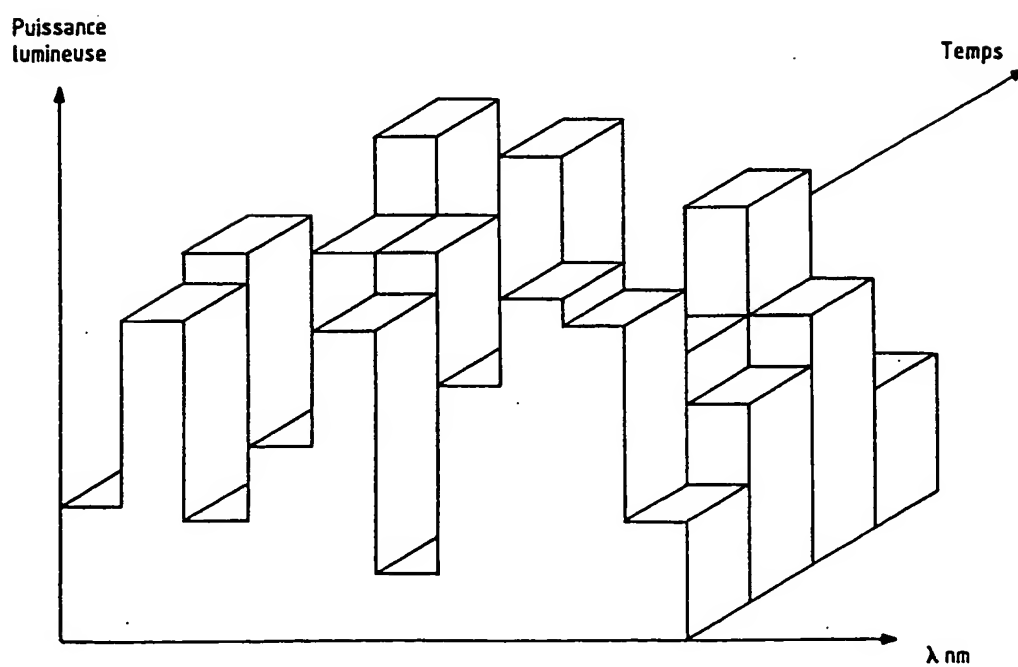


FIG. 14

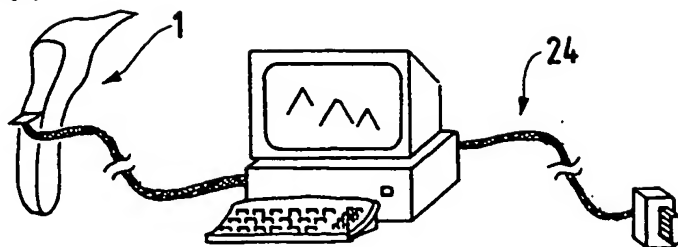


FIG. 15

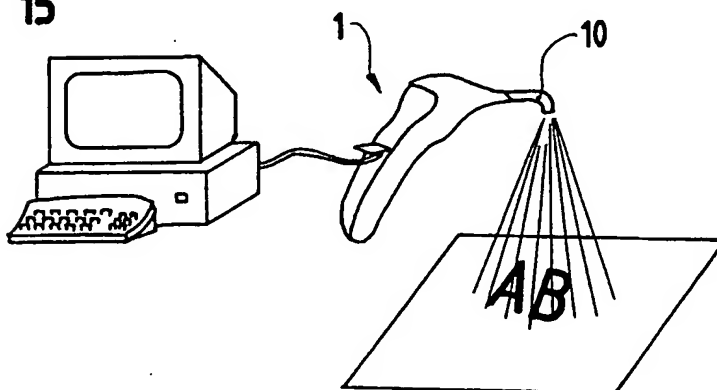


FIG. 16

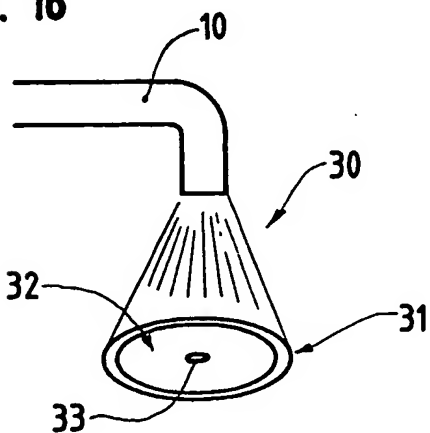


FIG. 17

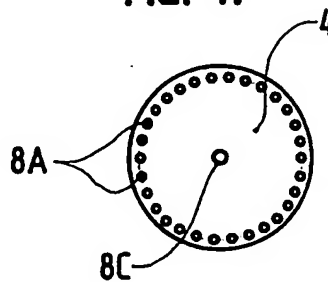


FIG. 18

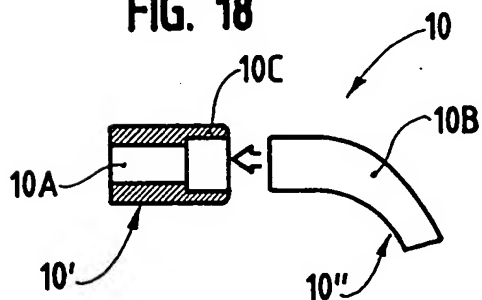
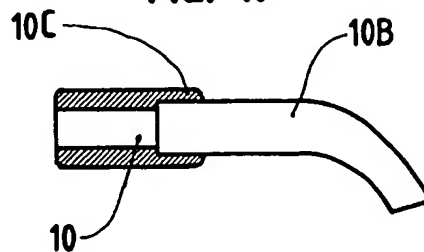


FIG. 19



In ⁴ -national Application No
PCT/FR 01/00481

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>FR 2 773 986 A (SED SOCIETE D EXPLOIT DENTAIRE) 30 July 1999 (1999-07-30) cited in the application page 3, line 27 -page 4, line 8 page 5, line 1-4 page 8, line 11-18 figure 1</p> <p style="text-align: center;">---</p>	<p>1-4,6,7</p>
A	<p>US 5 634 711 A (KAYSER ROY ET AL) 3 June 1997 (1997-06-03) cited in the application column 2, line 28-46 column 4, line 25-35 column 4, line 50 -column 5, line 3 column 8, line 34-39 figures 1,2</p> <p style="text-align: center;">---</p> <p style="text-align: center;">-/--</p>	<p>1,4,11, 12,18,21</p>

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- *S document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

7 May 2001

Date of mailing of the international search report

14/05/2001

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Chabus, H

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 01/00481

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,A	<p>EP 0 993 810 A (CASTELLINI SPA) 19 April 2000 (2000-04-19) column 2, line 2-8 column 2, line 53 -column 3, line 4 column 3, line 12-16 column 4, line 9-15 figure 3</p>	1-4,6-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 01/00481

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
FR 2773986	A	30-07-1999	AU	2719599 A	09-08-1999
			WO	9937239 A	29-07-1999
US 5634711	A	03-06-1997	US	5420768 A	30-05-1995
			AU	7737894 A	03-04-1995
			CA	2149339 A	23-03-1995
			WO	9507731 A	23-03-1995
EP 0993810	A	19-04-2000	NONE		

D. **nde internationale No**
PCT/FR 01/00481

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
CIB 7 A61C

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	<p>FR 2 773 986 A (SED SOCIETE D EXPLOIT DENTAIRE) 30 juillet 1999 (1999-07-30) cité dans la demande page 3, ligne 27 -page 4, ligne 8 page 5, ligne 1-4 page 8, ligne 11-18 figure 1</p>	1-4,6,7
A	<p>US 5 634 711 A (KAYSER ROY ET AL) 3 juin 1997 (1997-06-03) cité dans la demande colonne 2, ligne 28-46 colonne 4, ligne 25-35 colonne 4, ligne 50 -colonne 5, ligne 3 colonne 8, ligne 34-39 figures 1,2</p>	1,4,11, 12,18,21

Y Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

X Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

*T document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

X document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

8 document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

7 mai 2001

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

14/05/2001

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Chabus, H

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

D 1de Internationale No
PCT/FR 01/00481

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
P,A	<p>EP 0 993 810 A (CASTELLINI SPA) 19 avril 2000 (2000-04-19) colonne 2, ligne 2-8 colonne 2, ligne 53 -colonne 3, ligne 4 colonne 3, ligne 12-16 colonne 4, ligne 9-15 figure 3</p> <p>-----</p>	1-4,6-8

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dr . ide Internationale No

PCT/FR 01/00481

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2773986 A	30-07-1999	AU 2719599 A WO 9937239 A	09-08-1999 29-07-1999
US 5634711 A	03-06-1997	US 5420768 A AU 7737894 A CA 2149339 A WO 9507731 A	30-05-1995 03-04-1995 23-03-1995 23-03-1995
EP 0993810 A	19-04-2000	AUCUN	

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.